

Двумерное зарождение вблизи моноатомной ступени на начальных стадиях

Si/Si(111)-(7×7) эпитаксии

Рыбин Никита Евгеньевич

Новосибирский государственный университет

Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН

Рогило Дмитрий Игоревич

Родякина Екатерина Евгеньевна, к.ф.-м.н.

n.seryh@gmail.com

Контроль и управление процессами, протекающими на поверхности кристалла при эпитаксиальном росте, являются необходимыми условиями создания новых низкоразмерных структур. В настоящей работе *in situ* методом сверхвысоковакуумной отражательной электронной микроскопии (СВВ ОЭМ) исследован процесс зарождения двумерных островков вблизи моноатомных ступеней на начальных стадиях эпитаксиального роста Si на атомно-чистой поверхности Si(111)-(7×7).

При гомоэпитаксиальном росте на широких террасах поверхности Si(111)-(7×7) (рис. 1а) взаимодействие адсорбированных атомов (адатомов) между собой приводит к зарождению двумерных островков, визуализированных на ОЭМ изображении в виде пятнистого контраста (рис. 1б). Тем не менее, из-за стока адатомов в моноатомные ступени и эшелоны ступеней (тонкие темные линии и широкие черные полосы) вблизи них формируются зоны обеднения, где двумерного зарождения не происходит. В результате таких *in situ* экспериментов при температурах 650°C и 680°C получены зависимости ширины зоны обеднения W от скорости осаждения R , которые подчиняются степенному закону $W^2 \propto R^{-\chi}$ с показателями масштабирования $\chi = 1,18 \pm 0,07$ и $0,63 \pm 0,09$, соответственно. Анализ данных зависимостей в рамках теории скоростей зародышеобразования [1,2] показал, что причиной обнаруженного изменения χ является смена кинетики роста от лимитированной встраиванием адатомов в ступень к лимитированной их диффузией при размере критического зародыша 3–5 частиц. Сравнение данного результата с выводами работы [3] обнаруживает нестабильность зародышей и существенную зависимость их критического размера от скорости встраивания адатомов в ближайшие стоки.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 14-22-00143) на оборудовании ЦКП «Наноструктуры» в рамках научной школы НШ-10211.2016.8.

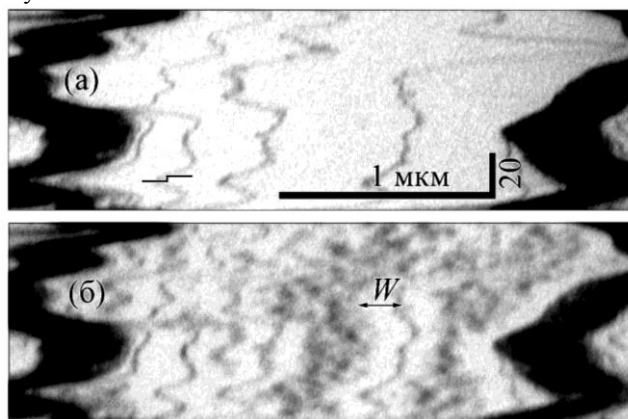


рис.1 ОЭМ изображения поверхности Si(111) с широкими атомно-гладкими террасами до (а) и после (б) осаждения 0,1 МС Si при $T = 650^\circ\text{C}$.

Список публикаций:

[1] Venables J. // *Surface Science*. 1994. Vol. 299/300. P. 798.

[2] Kandel D. // *Physical Review Letters*. 1997. Vol. 78. P. 499.

[3] Rogilo D. et al. // *Journal of Crystal Growth*. 2017. Vol. 457. P. 188.